

◆ 特集：循環型社会における建設リサイクルの取り組み ◆

建設発生木材リサイクル実態調査と木材リサイクル促進方策について

大下武志* 井谷雅司**

1. はじめに

建設発生木材のリサイクル率は38%（熱源利用含み83%）（平成12年建設副産物実態調査（センサス））と低迷しているのが現状であり、リサイクル率の向上が求められている。

建設発生木材の不要物は、建設リサイクル法で特定建設資材廃棄物として定められているが、ダイオキシン規制の強化等により、リサイクル材である燃料チップの需要が減退し、また処分方法として野焼きも制限されていることや、最終処分場不足等から、その行き場を失いつつあり、リサイクルが重要な課題となっているところである。そのためリサイクル方策の立案にあたっては、建設発生木材の排出等の実態について詳細に把握する必要があり、全国の土木工事を対象とした建設発生木材の種類別の排出・リサイクル状況や再資源化施設に関する実態調査を行った。

2. 建設発生木材の処理実態

本調査は実際に建設発生木材のリサイクルが行われる現場における問題点を把握し、リサイクル促進に向けた課題の抽出を行った。

2.1 調査方法

建設会社を対象に、現場での処理実態、木材再生材の利用状況などについてアンケート調査を行った。発送数は1,170件、有効回収数は760件であった。また、建設発生木材の利用側であるチップ化施設に対して、再生材の需要動向などを調査した。この場合の発送数は230件、有効回収数は95件であった。

2.2 調査結果

2.2.1 現場での処理実態

①発生木材処理実態

図-1に示すように、現場内利用を見るとチ

ップ化が19%あるが、その他のリサイクル方策は非常に少ない。また、現場外搬出については、同様にチップ化施設への搬入が19%で最も多いが、炭化施設及び堆肥化施設への搬入も各々12%程度で比較的多い。現場内利用を含めた全体のリサイクル率は、熱源利用を含めない場合が78%、含む場合が90%となっている。

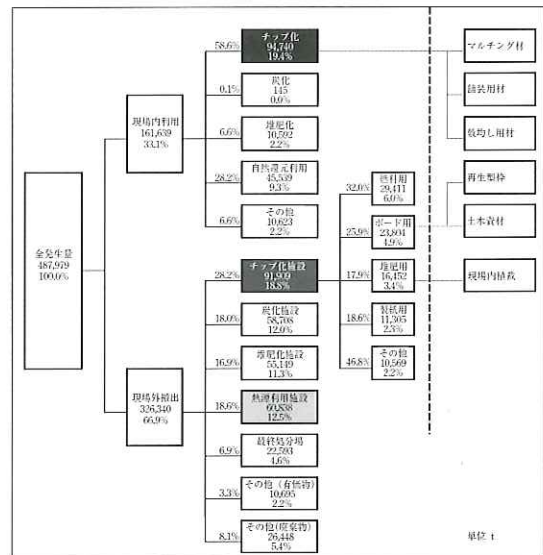


図-1 土木工事における建設発生木材処理フロー

②工種別リサイクル率

図-2に示すように、発生量が少ないものの剪定のリサイクル率が極端に低い。これは、剪定工事自体では利用箇所がないためと思われる。それ以外の工種では、ほぼ70%以上のリサイクル率となっている。

③発生形態別リサイクル率

図-3に示すように、生木材に比べて加工材のリサイクル率が低く、特にパネルの値が低い。これは、プラスチック、紙、釘等の混入物及び、腐食防止材等の塗布等により使用用途が限られるためと思われる。

About the Survey and Promotion Policy about Recycling of Construction Generating Wood.

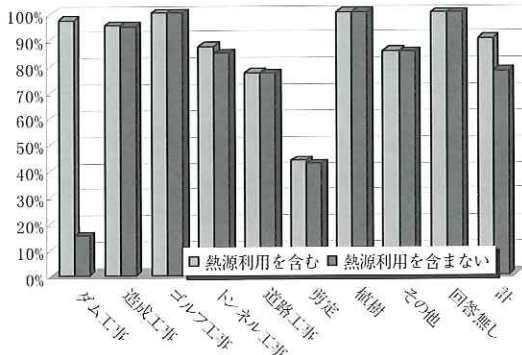


図-2 工種別リサイクル率

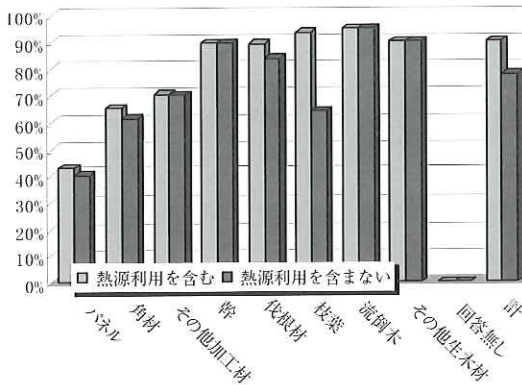


図-3 発生形態別リサイクル率

④リサイクル実施の判断基準

工種、発生形態に関わらず、リサイクルするかどうかの判断理由として、コスト上の理由と発注者の指示が、各々 40%強を占めていた。

2.2.2 現場での利用状況

①再生材の種類

チップが最も多く全体の約半数 (113 件) を占め、木質系型枠が 17% (35 件)、コンポストが 8% (17 件) となっている。

②再生チップの使用箇所

表-1 に示すように、道路法面、植栽工でのマルチング材が 60%と多数をしめていた。また、マルチング材全体の内、再生チップの使用率は 83%となっていた。再生チップの採用理由は、表-2 に示すように仕様書明示が 42%、試験施工が 17%であった。さらに、要求品質、過去の実績から採用したという回答もあった。

③コンポストの使用箇所

植栽等の現場内利用、周辺農家等での利用が主

表-1 再生チップの使用箇所

| 使用箇所 | 使用件数 | 割合 (%) |
|------------------|------|--------|
| 道路法面、植栽工でのマルチング材 | 68 | 60.2 |
| 現場内道路等の舗装用材 | 9 | 8.0 |
| 公園、緑地での敷き均し用材 | 5 | 4.4 |
| その他の敷き均し用材 | 4 | 3.5 |
| 堆肥用 | 3 | 2.7 |
| 自然還元、土砂混合等 | 5 | 4.4 |
| 家畜用材 | 2 | 1.8 |
| 熱源利用 | 1 | 0.9 |
| 不明 | 16 | 14.2 |
| 計 | 113 | 100.0 |

表-2 再生チップの採用理由

| 採用理由 | 該当件数 | 割合 (%) |
|------------------|------|--------|
| 仕様書明示 | 47 | 41.6 |
| 試験施工 | 19 | 16.8 |
| 環境共生、リサイクルへの寄与 | 7 | 6.2 |
| 要求品質、過去の良い施工実績 | 12 | 10.6 |
| コスト面 | 4 | 3.5 |
| 近傍に処理施設が無い、現場内利用 | 2 | 1.8 |
| 不明 | 22 | 19.5 |
| 計 | 113 | 100.0 |

なものであった。コンポストの採用理由は、再生チップと同様に仕様書明示が 52%、試験施工が 18%であった。

④その他の再生材

木杭、丸太が 8 件、土留め用木柵が 8 件ほど見られた。件数が少ないが、木製階段、ガードレール、ベンチ等も上げられている。これらの採用理由は、仕様書明示が 57%の他、コスト面、現場での創意工夫といった回答があった。

2.2.3 木材チップ化施設の現状

①チップ化施設数

回答のあった 95 施設のうち、チップ化のみの施設が 45 施設に対して、堆肥化を行っているのが 27 施設、炭化を行っているのが 16 施設とかなり多く、計画中のものも含めると相当数にのぼる。

②再生木材の受け入れ量

土木工事からが 24%、建築 (解体) 工事からが 39%であった。

③チップの販売先 燃料用 32%、ボード用 26%、堆肥用 18%、製紙用 12%であった。このうち、堆肥用については、北海道、東北地方での販売量

表-3 しくみ・品質・コストに関する課題

| 課題 | 分類 | | | 今後の方向性 |
|---|-----|-----|-----|--|
| | しくみ | 品質等 | コスト | |
| ・法律や通達が現場レベルまで十分に伝わっていない 例) 現場で農林規格に関する情報がないため、農林規格では有用品としてリサイクルできるものも最終処分している | ○ | | | ・現場にヒアリングを行い、法律や通達が十分に伝わらない原因を調査し、改善策を検討する |
| ・自治体によって運用が異なる場合があり、統一的な対応がしにくい 例) 伐根材を処理する際、制度上埋設できるかどうか判断がつかねる | ○ | | | ・自治体における運用状況を把握し、効率的な対応策を検討する |
| ・小さな現場では用地的、コスト的に現場内でチップ化してリサイクルするのは難しい | | | ○ | ・対象を拡大した調査によってリサイクル事例を把握する |
| ・伐根材のリサイクルが難しい (かさばって運搬しにくい、土が付着している) | ○ | ○ | ○ | ・同上 |
| ・リサイクルに必要なコストが支払われていない | ○ | | ○ | ・費用の流れを把握し、適正な費用負担がなされるように検討する |
| ・現場で処理方策選定の参考となるリサイクル情報の入手が難しい | ○ | | | |
| ・自ら利用できずに余ったものの処理方法を選定するのが難しい (コンポストやクッション材など現場毎にいろいろ検討している) | ○ | ○ | ○ | ・対象を拡大した調査によってリサイクル事例を把握する |
| ・現場の周辺状況に応じたりサイクルの対応方法がわからない | ○ | | | ・同上 |
| ・実務者が使用することを念頭にいった処理方策選定フローがない | ○ | ○ | ○ | ・同上 |

が多い。

④チップの需要動向

チップの販売先がないと答えたものが34%、売れ行きが低調と答えたものが33%であった。

2.3 建設発生木材リサイクルについての課題

①建設分野では、木材利用量は年間約22百万m³であるのに対し、繊維板等の再資源材の利用量が年間約0.3百万m³程度にとどまっており、再資源材の利用量拡大が課題となっている。

②土木建築用材の大半は輸入資材が占めており、間伐材利用等によって、地球環境保全の立場から輸入材の利用量の抑制もひとつの課題である。

③建設発生木材は年間約13百万m³が排出されており、そのうちチップ化施設へは約5百万m³が排出されている。これに対し、製紙用材等として、年間約26百万m³のチップが輸入されている等、建設分野以外でのチップ需要が大きいと、チップの品質の問題を検討した上で、他産業での建設廃材利用の可能性について検討していく必要がある。表-3にしくみ・品質・コストに関する課題をまとめる。

3. 木材チップの品質評価基準の提案

3.1 木材チップの用途別要求品質

一般に再生チップの品質は、原料となる建設発生木材の種類(伐採材、新築木くず、解体木くず、廃型枠等)、樹種、サイズ、付着物の種類と量、水分等がパラメータとなると考えられる。

そこで、各施設(製紙業、ボード業、敷料業、堆肥業、燃料利用施設、炭化施設、マルチング材製造施設、高炉還元剤、中間処理業(チップ化施設))に対し、現在製造または利用している再生チップの品質を、上記項目についてリサイクル用と別にヒアリング調査し、再生チップの品質基準を作成する際に軸となるパラメータについて検討した。

3.1.1 サーマルリサイクルについて

一般に再生チップの用途としては、燃料用チップが最も要求品質が緩やかであるといわれており、現状でも処理施設からは最も品質の低い再生チップが燃料用として出荷されている。

今回の調査においても、ボイラー燃料として利用するには建設発生木材の種類、サイズ、付着物等について、厳しい要求はなかった。

木材チップを熱源利用する上での障害や課題等については、以下の項目が挙げられた。

①熱量

- ・熱量当りの単価が高い (3.11 円/Mcal)
- ・廃プラスチックと比較して、燃焼速度が遅い

②コスト

- ・比重が軽く (体積が大きい) 運搬にコストがかかる。
- ・破碎にコストがかかる。

③安定供給

- ・木くずを継続的に収集できるかどうかの問題
- ・地域的に降雨雪の影響を受けやすい

④設備

・発熱量が低いために大きなボイラー設備が必要
また、現在、木材を製鉄の還元剤、アルコール原料、バイオマス発電等に利用するため技術開発が行われている。これらの技術が確立・普及した際には、数千万トン/年の木材需要が発生すると試算もされており、将来的には建設発生木材の大部分を処理できる可能性がある。

3.1.2 マテリアルリサイクルについて

①建設発生木材の種類

現状ではチップ化施設において、建設発生木材の種類によって分別しリサイクル用と別にチップ製造を行っていることから、各施設とも建設発生木材の種類については比較的明確に要求品質を設定していた。また、同一用途であれば条件はほぼ同様に設定されていた。

②樹種

樹種については特に厳しい設定をしていなかった。

③サイズ

再生チップを再利用先で処理する際は条件等により、サイズについては用途に応じて特徴があり、同種の用途についての条件はほぼ同じであった。また、破碎機のスクリーンを換える又は2次破碎工程を設ける等によりサイズは比較的容易に設定することが出来ると考えられる。

④付着物の種類

再利用先での処理工程上の都合や、製品への影響等から、付着物については施設ごとに比較的細かく条件等が設定されていた。これらは同一の再利用用途であっても施設により条件が異なってい

た。

⑤水分

敷料については水分を吸着させる必要があるため乾燥しているものが好まれるが、そのほかの用途については特に厳しい条件は設定されていなかった。ただし、再生チップは絶乾重量で取引されることが多いことから、極端に水分を含むものは受け入れられないのが現状である。

以上の結果から、再生チップは「発生木材の種類」と「サイズ」により、ある程度利用用途が決まり、さらに施設ごとに「付着物の種類」等が補足事項として設定されていることが分かる。

3.2 木材再生利用上の課題

土木工事から発生する建設発生木材は、生木材が主であるが、リサイクル率やリサイクルの方法には、建設発生木材の種類別や地域別の特性がある。

リサイクル促進上の問題点としては、近傍に再資源化施設があるにもかかわらず再資源化施設へ搬出されていないケースが相当数あることや、土木工事での木材再生品の利用について品質、コスト、資材の入手性等に問題があることが把握された。

また、建設発生木材のチップ化施設の多くが、チップ需要が落ち込んでいると答えており、チップ需要の拡大がなければ、今後リサイクルが滞る可能性があることを示唆している。このように、特に再生材の需要促進面で多くの課題があることが窺えたが、建設発生木材の資源循環のためには、これらの課題等をふまえ、各種建設発生木材の性状や地域特性を考慮したうえで、建設工事の用途別に適するリサイクルを推進していく必要がある。

現在、建設発生木材の品質と再利用の用途等については、図-4のような状況になっている。建設発生木材の搬出側では、リサイクル材としての利用側におけるニーズ (品質、量等) が十分に把握できていない状況にある。このため、排出側の工事担当者向けのリサイクルのためのマニュアルが必要になってくる。

しかし、マニュアル化のためには、例えば再生チップの品質基準等が必要であるが、現状では、チップ化施設と再資源化のための製品化工場の双方で、定量的な品質基準は整備されていない。そ

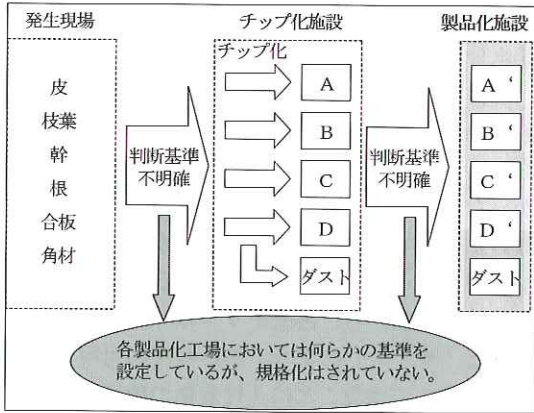


図-4 建設発生木材再生チップの分類フロー

ここで、再生チップの品質基準を定めるための方向付けについて検討した。

3.3 現状の再生チップの品質基準

現在、木材のチップについての基準等は作成されていないが、一部のチップ化施設ではチップを表-4のように分類している。この分類は、チップの品質を直接表すものではないが用途と密接に結びついており、A及びBチップでは異物はほとんど混入しないなど、チップ利用業者との間で長年の信頼関係のもとに作成されたものである。また、チップ化施設では、目で見ても塗料の多く付着したものや木質分以外のものが多く混入しているもの等については受け入れていない。

表-4 チップ化施設でのチップの区分

| チップ区分 | 木くずの発生部位 | チップの用途 |
|-------|----------------------------|----------------------------|
| A | 柱、梁等断面積の大きなもの | 製紙原料 |
| B | 主にパレット、梱包材、解体材で比較的断面積のあるもの | ダンボールパイプ、繊維板、化粧板用パーティクルボード |
| C | Bチップと同様及び合板 | 建材用パーティクルボード |
| D | 型枠等上記以外の木屑 | 燃料用 |
| ダスト | チップ製造の際の副産物 | 敷きわら等 |

3.4 木材チップ品質評価基準 (案)

木材チップ化施設及びチップ利用施設(製紙工場、ボード工場、畜産業等)へのヒアリング調査及び、その他関係資料等により把握した品質基準を整理すると表-5のようになる。

表-5 チップ原料と発生木材の種類

| | 排出時点 で種類毎 に単品 | 排出時に他の建設副産物と分別 中間処理施設等 にて種類毎に分別 されていない | 排出時点では混合廃棄物 中間処理施設にて他の 廃棄物と分類 |
|-------------|---------------------|---|-------------------------------------|
| 生木 | 皮 | D チップ原料 | |
| | 枝葉 | D チップ原料 | |
| | 根 | C チップ原料 | D チップ原料 |
| | 幹 0cm以下 | B チップ原料 | |
| 幹 0cm以上 | A チップ原料 | D チップ原料 | |
| 加工材 | 柱材 0cm以上 | | A チップ原料 |
| 柱材 0cm以下 | B チップ原料 | | |
| 合板 | C チップ原料 | | |
| ボード | D チップ原料 | | |
| 型枠 | D チップ原料 | | |

各用途別の品質基準については、建設発生木材の種類及びチップのサイズ、混入できない異物の種類が大きな要素となること、ヒアリング結果よりわかった。理想的には、木材系チップの単位体積(容積)あたりの木質成分の割合等を用いて品質の基準とすべきであると考えられるが、現状では、そのような評価は難しい。

そこで、一部のチップ化施設で用いられている基準をベースに、不純物の混入状況と密接に関係すると考えられる、発生木材の破碎機への投入形態をもとに、品質基準(案)を主な用途と対応させた。

表-6に再生チップと用途の関係を示す。再生チップと用途の関係が大まかに決まり、各用途別にはそれぞれ付加事項として「〇〇の混入が無い

表-6 再生チップのサイズと用途

| チップの種類 | 通過メッシュサイズ | | | |
|--------|---------------|----------|-----------|------|
| | 80mm | 30mm | 10mm | 木粉 |
| A | 製紙原料向き | 法面緑化材向き | アルコール原料向き | 燃料向き |
| B | パーティクルボード原料向き | | | |
| C | 建材用ボード原料向き | セメント原料向き | | |
| D | バイオマス燃料向き | | | |

こと」等を加えてチップの規格とする。

また、現在明確な基準が無いために、土木工事等においては他現場で発生したチップを生育基盤材等として用いることは困難であるが、将来的には、工事間流用する際の基準を明確にすることにより、土木工事におけるリサイクルの向上を図ることが出来ると考える。

4. おわりに

これまで建設発生木材のリサイクル促進は発生木材の処理技術の開発に充填が置かれ、様々な新技術が民間企業等によって開発されてきている。今後は、製鉄の還元剤、アルコール原料、バイオマス発電等の新たな分野での需要が見込まれている。

しかし、これまでの調査の結果からは建設発生木材の処理能力は阻害要因とはなっていないことがわかる。また、発生者及び中間処理業者は需要不足を上げているが、国内の木質系材料は発生木材の10倍近い木材を海外から輸入しており、マテリアルフローとしてみた場合に需要不足とは言いつれない。

建設発生木材のリサイクル阻害の要因は需要側と供給側の認識のギャップに代表される部分にあると考えられる。すなわち建設発生木材については有償売却がほとんど行われておらず、市場が形成されていない。そのため需要側と供給側の間に情報の交換が行われていないことから両者の認識する阻害要因が有力な再生品であるチップについてははっきりとした品質基準が存在しない。業界内部での独自基準はあるが、品質区分に客観的な指標がなく、このことも市場の形成、情報の交換の阻害の一因となっている。

また、発生者側に需要がないと感じさせる原因には市場価格と処理費用から決まる原価の逆転がある。リサイクル促進による資源の有効活用や環境負荷の軽減を外部コストとして評価し、そのコスト分をリサイクル費用に反映する仕組みが必要である。

今後、建設発生木材のリサイクルについては以下の3点を基本的な方向として促進策を検討していく必要がある。

①需要と供給の情報交換の基盤となる再生品品質

基準の規定

- ②ストックヤードの整備などによる供給の安定化
- ③環境への負荷という外部コストを考慮したリサイクルコストの適切な評価

公共事業においてはリサイクル原則化ルールによってリサイクルの実施を義務づけている。これは現時点では算定されない資源浪費に関するコストを定性的に評価した施策である。しかしリサイクル原則化ルールは公共事業以外には適用されないため、民間事業におけるリサイクル率向上のためには、資源浪費に関するコストを定量的に評価し、そのコストを内部化する制度の確立が必要である。また公共事業においても、建設事業における再利用の用途が少なく他産業に需要を依存する必要がある。建設発生木材のリサイクル促進のためには、外部コストを把握し経済的な支援策を検討することが必要である。

参考文献

- 1) 大下・西間木：土木工事における建設発生木材のリサイクルの現状（建設リサイクル，vol.17（2001，秋号）
- 2) 宮武ら：建設発生木材の課題に関する量的アプローチ：第57回土木学会年次講演会，平成14年9月，Ⅶ-103

大下武志*



独立行政法人土木研究所
技術推進本部施工技術
チーム主席研究員
Takeshi OHSHITA

井谷雅司**



独立行政法人土木研究所
技術推進本部施工技術
チーム研究員
Masashi ITANI